

3.5 alimentation USB-C

à partir d'adaptateurs USB-C

Annette Heidi Bosbach (Hongrie)

Dans l'UE et en Californie, les adaptateurs d'alimentation USB-C sont désormais obligatoires pour les smartphones ainsi que pour de nombreux autres appareils portables. Par conséquent, si vous avez besoin de recharger un appareil électronique, recourir à un adaptateur USB standard devient plus pertinent. Cependant, l'utilisation des adaptateurs USB-C n'est plus aussi simple qu'avec les anciens modèles équipés de connecteurs USB-A. Cet article explique comment maintenir une connexion efficace avec vos appareils électroniques grâce à des circuits intégrés spécialisés.

Alors que l'utilisation d'anciennes alimentations équipées de port USB-A est assez simple (il en va de même pour les ports dans une voiture ou sur un PC), l'alimentation via USB à partir de la version 3.1 (utilisant des connecteurs de type C) exige une certaine sophistication de l'appareil final en raison de la complexité de la spécification PD (USB Power Delivery).

Cependant, de nos jours, un certain nombre de circuits intégrés simplifient cette tâche. La solution que nous présentons ici basée sur la puce AP33771 [1] de Diodes Incorporated s'appelle un « sink controller ». Cette puce intègre toute l'intelligence nécessaire au niveau du silicium, éliminant ainsi le besoin de développer un micrologiciel PD complexe pour les microcontrôleurs. La **figure 1** montre son circuit de base. Il est à noter que l'USB-C présente également d'autres défis, comme le montre l'encadré « Attention, sensible à la poussière ! », puisque ses contacts plus petits sont réputés pour leur moindre fiabilité.

Niveaux de tension

L'exploration approfondie des subtilités de l'USB 3.1, de l'USB-C et du PD dépasse le cadre de cet article. Si vous êtes intéressé par les détails, nous vous invitons à consulter une vidéo informative publiée par Texas Instruments à ce sujet [2]. Pour alimenter vos appareils électroniques, une solution basée sur l'USB PD suffira. Nous n'aborderons pas ici les aspects importants du fonctionnement de la source, car la construction d'une alimentation USB-C n'est pas l'objectif de cet article. La conclusion essentielle à retenir est que l'extraction d'une puissance plus élevée d'une source d'alimentation compatible USB PD nécessite une communication spécifique entre l'appareil connecté et la source. Il est également important que les connexions USB-C sont conçus pour être insérés de

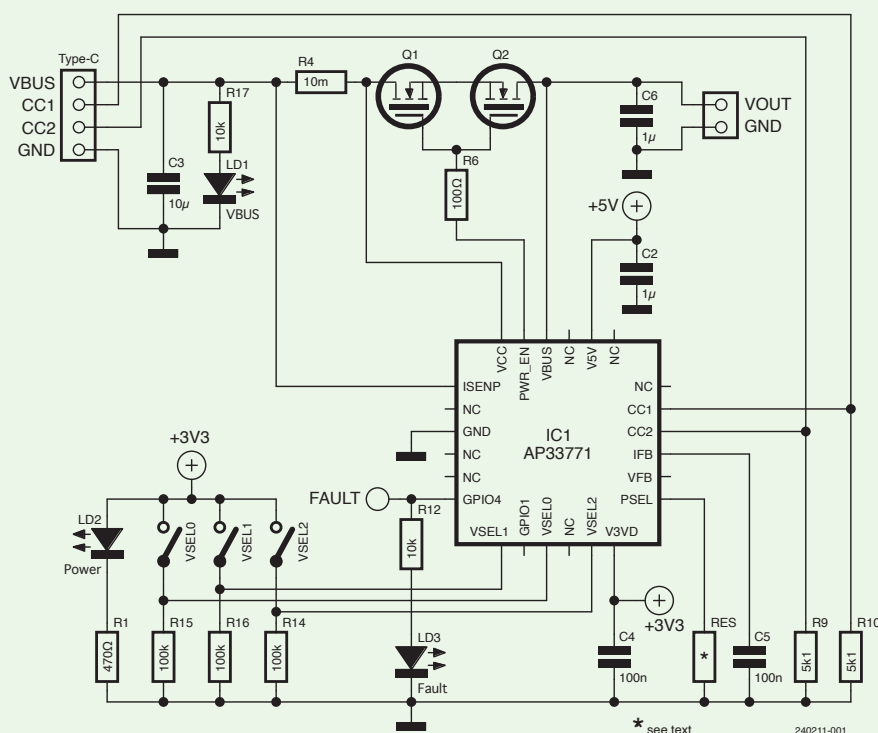


Figure 1. Circuit de base d'un dissipateur de courant avec le CI AP3377. (Source : Diodes Inc. [1])

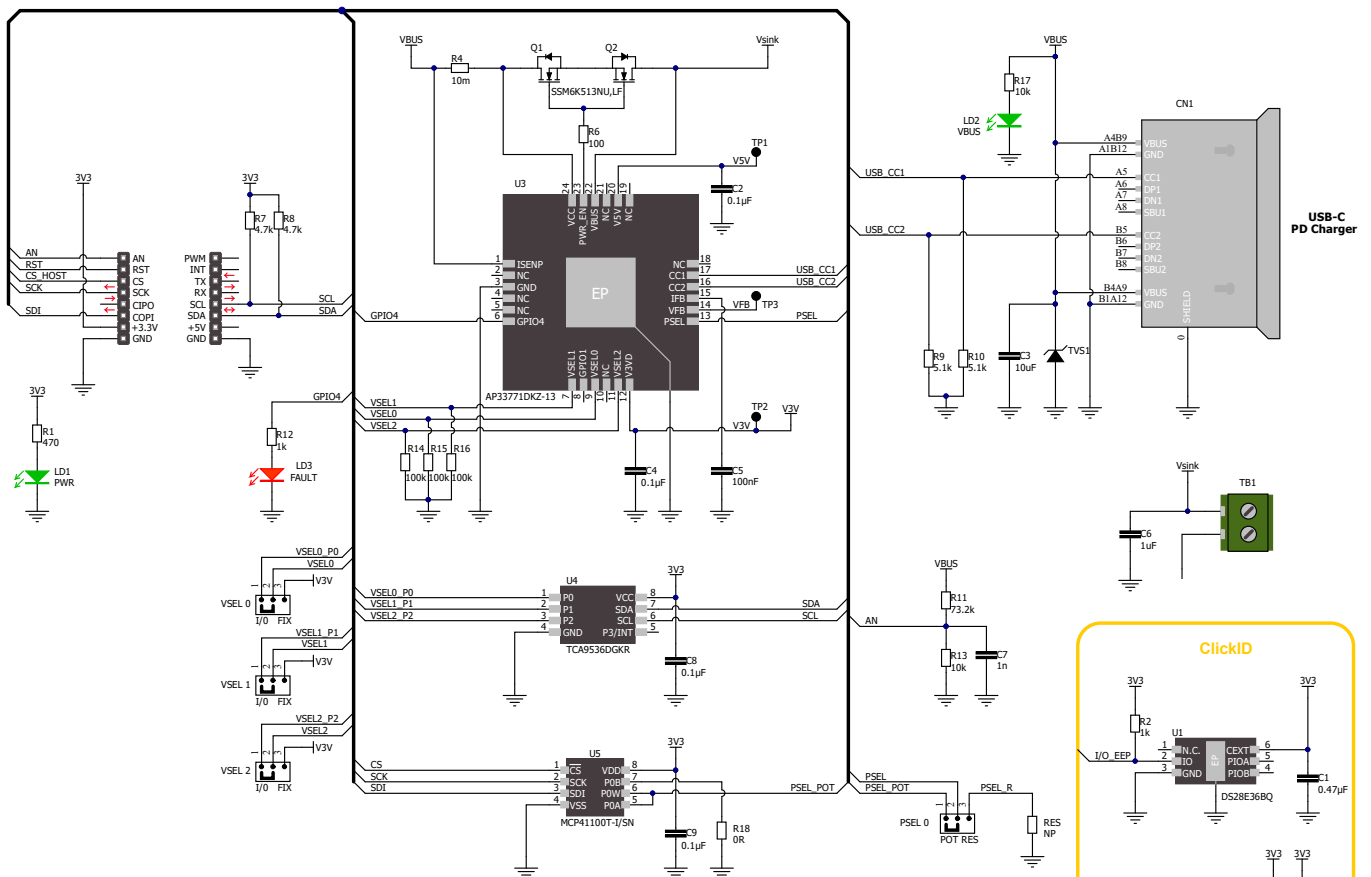


Figure 2. Circuit de la carte d'évaluation « USB-C Sink 3 Click ».
(Source : MikroElektronika, <https://tinyurl.com/y3hufmff>)

Attention, sensible à la saleté !



Assurez-vous de maintenir la propreté des ports USB-C. L'image montre le PC d'un ami de l'auteur, qui rencontrait des problèmes de charge. La cause s'est avérée être la présence de saletés, certes minimes, mais suffisamment importantes pour affecter les broches de contact.

manière indifférente à l'orientation, permettant une rotation de 180 degrés, ce qui implique également un certain niveau de logique intégrée.

Un inconvénient est qu'avec la puissance élevée transférée via USB PD, les pertes résistives dans le câble deviennent significatives. Dans une application pratique, il est parfois nécessaire de minimiser les courants,

et donc de choisir judicieusement les niveaux de tension possibles.

Circuit

La grande flexibilité offerte par la spécification USB PD implique que l'électronique alimentée doit effectuer plusieurs tâches. Pour l'AP33771 utilisé ici, un circuit avec des ponts et des résistances est utilisé, ce circuit peut égale-

ment être ajusté dynamiquement. Examinez le circuit et les **tableaux 1 et 2** associés.

Avec l'AP33772, Diodes propose également une variante du composant qui peut être configurée via I²C. Dans ce cas, un régulateur de tension intégré à la puce se charge de fournir une alimentation initiale de 3,3 V. Dans la pratique, seule la sortie est importante, car elle contrôle un ensemble de transistors

Tableau 1. Sélectionner la puissance

RES	Puissance
6,8 kΩ	12 W
16 kΩ	15 W
27 kΩ	18 W
36 kΩ	20 W
45,3 kΩ	27 W
56 kΩ	36 W
64,9 kΩ	45 W
75 kΩ	60 W
82 kΩ	90 W
91 kΩ	100 W

Tableau 2. Sélectionner la tension

VSEL2	VSEL1	VSELO Tension	Voltage
0	0	0	5 V
0	0	1	9 V
0	1	0	15 V
0	1	1	20 V
1	0	0	4,3 V
1	0	1	8,6 V
1	1	0	12,9 V
1	1	1	17,2 V

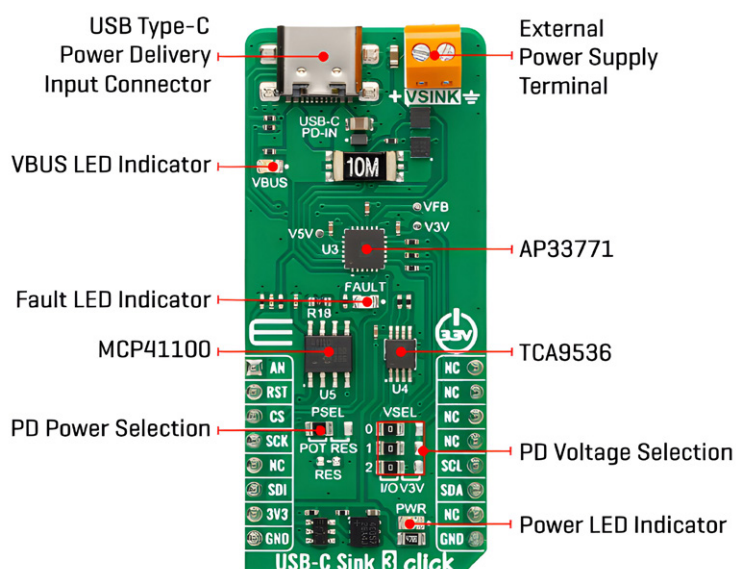


Figure 3. Face supérieure de la carte d'évaluation. Pour sélectionner manuellement la puissance, positionnez la résistance de 0 Ω sur « RES » et placez une résistance supplémentaire en dessous selon les spécifications du tableau.

qui se chargent de fournir la tension et de la puissance requises pour le port USB.

Carte d'évaluation de MikroElektronika

Malheureusement, Diodes ne propose le circuit intégré qu'en boîtier W-QFN4040, qui n'est pas facile à souder. Mesurant seulement 4x4 mm, le circuit intégré possède de très petits contacts sur sa face inférieure, ce qui nécessite de l'expérience et une grande habileté et/ou l'utilisation d'un équipement approprié pour le souder soi-même.

La société serbe MikroElektronika propose l'*USB-CSink 3 Click*, une carte prête à l'emploi pour un prix raisonnable de 25 \$, qui facilite la mise en place rapide d'un système USB-PD. Une version antérieure nommée USB-CSink Click existe, mais elle est équipée d'un contrôleur totalement différent. Assurez-vous donc de choisir la référence correcte : MIKROE-5791.

Une innovation notable du circuit de cette carte (figure 2) l'utilisation du TCA9536DGKR de TI et le digipot MCP41100T-I/SN de Microchip comme circuits d'extensions d'E/S. Le CI AP33771, qui ne peut pas être paramétré, peut

ainsi être configuré facilement via l'interface mikroBus spécifique à MikroE. Pour l'utiliser comme source d'alimentation via USB-C, vous devez déplacer ou ajouter quelques résistances et/ou ponts dans la zone correspondante du circuit imprimé (figure 3).

Test pratique

Pour tester le dispositif, j'ai connecté une carte récemment acquise à une alimentation de 45 W de marque ASUS (modèle ADP-45EW), précédemment utilisée pour alimenter un Chromebook. L'expérience a révélé un problème : la LED «Fault» s'est mise à clignoter rapidement et, malheureusement, aucune tension n'était mesurable sur la borne de sortie orange. Ensuite, j'ai connecté la carte à l'alimentation fournie avec un Orange Pi 5. Bien que la LED Fault se soit allumée dans ce cas également, il y avait cette fois-ci une tension de 5 V sur la sortie V-Bus.

Lors d'un test, une charge électronique de la marque Kikusui a été connectée à la borne orange et a réussi à tirer plus de 2 A à 5 V sur une période prolongée. Cette valeur est nettement supérieure aux 500 mA habituellement disponibles avec une connexion USB standard

Conclusion

L'AP33771 représente une solution peu coûteuse et simple d'activer des niveaux de puissance plus élevés via USB-C pour alimenter vos propres projets sans dépendre des anciennes alimentations avec adaptateur et leurs limitations. Cet avantage est d'autant plus pertinent compte tenu des bénéfices réglementaires, mais aussi parce que de telles alimentations, souvent dotées de la technologie GaN, offrent un rendement élevé tout en restant de taille réduite. ◀

240211-04

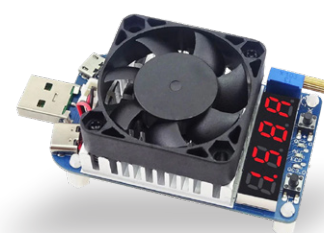
À propos de l'auteur



Annette Heidi Bosbach mène des expériences interdisciplinaires à l'interface entre l'électronique, l'homme, la machine, et des conditions environnementales exigeantes.

Questions ou commentaires ?

Envoyez un courriel à l'auteure (annette.bosbach@gmx.de) or ou contactez Elektor (redaction@elektor.fr).



produits

- > Joy-IT HD35 Résistance de charge USB (35 W)
www.elektor.fr/19164
- > Alimentation USB-C 65 W PD GaN
www.elektor.fr/20618

LIENS

- [1] AP33771 Datasheet from Diodes: <https://diodes.com/assets/Datasheets/AP33771.pdf>
- [2] Video about USB PD from Texas Instruments: <https://ti.com/video/5620180028001>
- [3] USB-C Sink 3 Click from MikroE: <https://mikroe.com/usb-c-sink-3-click>